

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-316311

(43)Date of publication of application : 09.12.1997

(51)Int.Cl.

C08L 67/06

C08J 5/00

C08J 11/18

// C08F283/01

H02K 5/02

(21)Application number : 08-139020

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 31.05.1996

(72)Inventor : TERADA TAKAHIKO
YAMAGATA YOSHIKAZU
ONISHI HIROSHI(54) MOLDING MATERIAL, MOLD MOTOR AND DECOMPOSITION METHOD OF MOLDING
MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a molding material which is easily decomposed when
discarded and a method of its decomposition.SOLUTION: This molding material contains, as a binder, a thermosetting resin composition
comprising an unsaturated polyester, an addition polymerising monomer, and a low shrinking
agent, and the addition polymerising monomer contains at least 2-hydroxyethyl acrylate or
2-hydroxyethyl methacrylate. It is easily decomposed by a decomposing solution containing
at least a base and a solvolytic solvent.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-316311

(43)公開日 平成9年(1997)12月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 67/06	MS J		C 0 8 L 67/06	MS J
C 0 8 J 5/00	CFE		C 0 8 J 5/00	CFE
11/18	ZAB		11/18	ZAB
// C 0 8 F 283/01	MSF		C 0 8 F 283/01	MSF
H 0 2 K 5/02			H 0 2 K 5/02	
審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 14 頁)				

(21)出願番号 特願平8-139020

(22)出願日 平成8年(1996)5月31日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 寺田 貴彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山縣 芳和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大西 宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

(54)【発明の名称】 モールド材、モールドモータおよびモールド材の分解処理方法

(57)【要約】

【課題】 廃棄時の分解処理が容易なモールド材およびその分解処理方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、及び低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含み、付加重合性モノマーは、少なくともアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを含むモールド材。少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒からなる分解溶液で容易に分解処理できる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、および低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含み、前記付加重合性モノマーが、少なくともアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを含むことを特徴とするモールド材。

【請求項2】 低収縮剤が、ポリ酢酸ビニル、ブタジエン・スチレン・メチルメタクリレート共重合体、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、およびケトン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種である請求項1に記載のモールド材。

【請求項3】 付加重合性モノマーが、スチレン、酢酸ビニル、酢酸アリル、アセト酢酸アリル、アクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸、およびメタクリル酸メチルからなる群より選択される少なくとも1種を含む請求項1または2に記載のモールド材。

【請求項4】 少なくとも不飽和ポリエステルと、付加重合性モノマーと、低収縮剤とからなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含み、前記低収縮剤がポリカプロラクトンであり、前記付加重合性モノマーが、アクリル酸2-ヒドロキシエチルとメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの少なくとも一方とスチレンとを含み、全付加重合性モノマー中のアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率が0.4以上であることを特徴とするモールド材。

【請求項5】 さらに、補助低収縮剤として、ポリ酢酸ビニル、ブタジエン・スチレン・メチルメタクリレート共重合体、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、およびケトン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含有する請求項4に記載のモールド材。

【請求項6】 さらに、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリエチレンアジベート、ポリプロピレンアジベート、ポリブチレンアジベート、ポリテトラメチレンアジベート、ポリエチレンサクシネート、ポリプロピレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトンジオール、ポリカプロラクトントリオール、および3-ヒドロキシアルカノエートの共重合体からなる群より選択される少なくとも1種の脂肪族ポリエステルを含有する請求項1～5のいずれかに記載のモールド材。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載のモールド材が、鉄芯と巻線の少なくとも一部を覆っているモールドモータ。

【請求項8】 少なくとも不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、および低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含むモールド材の成形体を、少なくともジエタノールアミンを含む分解液に浸漬する工程を有することを特徴とするモールド材の分解処理方法。

【請求項9】 前記バインダーが、さらに、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリエチレンアジベート、ポリブチレンアジベート、ポリテトラメチレンアジベート、ポリエチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトンジオール、ポリカプロラクトントリオール、3-ヒドロキシアルカノエートの共重合体でなる群から選択される少なくとも1種の脂肪族ポリエステルを含有している請求項8記載のモールド材の分解処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強度および耐熱性に優れ、かつ、使用後の廃棄処理が容易なモールド材、このモールド材を用いたモールドモータ、およびこれらの分解処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】不飽和ポリエステルと付加重合性モノマーを骨格とする熱硬化性樹脂は、単独で用いられることもあるが、多くは複合系材料として用いられ、生産量の約80%は繊維強化プラスチック（FRP）として使用されている。そして、無機質などの充填材、添加剤の配合、繊維による強化が容易なことから、成形材料、積層板、接着剤、塗料等に応用されている。一方、これら樹脂は、硬化反応により3次元化し、一般的には不溶不融の固体となるため、従来から分解処理は困難であり、再生処理、再使用には適し難いものであるとされ廃棄するしかなかった。また、モールド材は、バインダーである樹脂に、ガラス繊維、炭酸カルシウム、タルクやシリカ等の無機材料やバルブ、木材等の有機系材料を充填した成形材料である。このような充填により、比強度、比剛性の大きい材料となるので、工業分野、民生分野に様々な用途に應用されている。

【0003】この種のモールド材は、複合材料であるため、一般に使用後の再資源化処理が困難である。さらに、バインダー樹脂が熱硬化性樹脂であれば、硬化反応により3次元化し、一般的には不溶不融の固体となるため、従来から分解処理は困難であり、再生処理、再利用には適し難いものであるとして廃棄するしかなかった。しかし、廃棄物問題が注目されるにつれて、再利用・再資源化技術開発が必要とされ、熱分解による原料化などが検討され始めた。しかし、熱硬化性樹脂あるいはモールド材の有する硬さ、強度の大きさ、耐熱性、難燃性、耐薬品性といった利点が、廃棄物処理を技術的な面から困難なものにしている。

【0004】一方、近年、熱硬化性樹脂をバインダーとするモールド材を応用した機器、例えばモールドモータが、民生機器、産業機器、事務機器などに利用されている。このようなモールドモータは、静音性、制振性、絶縁性、メンテナンス性に優れ、かつ、コンパクトで製造時の自動化も容易であるので、その需要が急速に拡大し

ている。従来、交流モータ、ブラシレス直流モータなどとして使用されるモールドモータのモールドステータは、一般的には、例えば、特開昭61-214740号公報に開示される構成を有する。その構成について図2および図3を用いて説明する。図2は従来のモールドステータ201を有するモールドモータの外観を示すものであり、図3はモールドされる前のステータ部の構成を示す斜視図である。図2に示すように、モールドモータは、モータ部220と、図3のステータ部をモールド材202で覆うように一体成形されたモールドステータ201とを有する。ステータ部は、図3に示すように、円筒状の絶縁体207を介して巻線203が巻装された鉄芯204を有し、絶縁体207は、その一方の円周部分の一部に配線パターン210を有するプリント基板211を有している。このプリント基板211上で上記巻線の端末部とリード線212とが接続され、外部からの信号が入力される。このモールド材は、バインダー材として、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロンなどの熱可塑性樹脂、または不飽和ポリエステル、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を、さらに添加材として、炭酸カルシウム、タルク、カーボンブラックなどを含有する。

【0005】廃棄物問題はますます深刻さを増し、廃棄された熱硬化性樹脂組成物、あるいはモールド材成形品の減容化技術、再利用のための処理技術などの開発が急がれる。特に、繊維強化された不飽和ポリエステル樹脂は、漁船、タンク、あるいは住宅機材など大型製品の製造に多用されているため、廃棄物の分解、再生処理が深刻である。また、熱硬化性樹脂をバインダーとするモールド材の多くは、その強度的な大きさなどから構造材として使われることが多く、金属などその他の素材を包含している場合も多々見受けられる。金属などは樹脂材料よりも高価な有価物であり、その再生及び再利用の可能性を阻んでいるという点は、より大きな問題となっている。つまりモールド材成形品に対して従来の構成、処理方法では、廃棄物問題を解決できていないのが現状である。

【0006】一方、モールドモータの廃棄時には、モールド材を除去して有価物である鉄芯や巻線の金属類をリサイクルすることが望ましい。従来の一般的な廃棄物処理では、最初にシュレッダーによりモールド材を破碎し、次いで破碎物から鉄芯や巻線などの有価物を選別することにより、有価物をリサイクルしている。しかし、上記のような構成のモールドモータでは、鉄芯や巻線によりシュレッダーの歯が痛み易いため、破碎処理が敬遠され、有価物のリサイクルが行われずに廃棄され、他の廃棄物とともに埋め立てられる。上記のようなモールド材は、埋立により自然に分解するものではないので、鉄芯や巻線に使用されるケイ素鋼板や銅線などが、モータとしての使用後も材質としての価値が高いにもかかわらず、リサイクルされずにそのまま埋立放置されている。

さらに、モールド材として使用される熱硬化性樹脂に対しては、上記の熱分解による減容化のような従来の分解処理方法は適用できない。従って、従来のモールドモータでは、破碎もモールド材の分解も適用できず、廃棄時に鉄芯や巻線などの有価物が再利用し難いという問題点を有している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上に鑑み、廃棄されたときの処理が容易なモールド材、及びモールド材成形体の簡易な分解処理方法を提供することを目的とする。また、本発明は、容易に分解することができ、かつ鉄芯や巻線などの有価物を再利用できるモールドモータを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のモールド材は、少なくとも不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、および低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含み、前記付加重合性モノマーが、少なくともアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを含むことを特徴とする。上記モールド材において、低収縮剤は、ポリ酢酸ビニル、ブタジエン・スチレン・メチルメタクリレート共重合体、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、およびケトン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種であることが望ましい。また、付加重合性モノマーは、スチレン、酢酸ビニル、酢酸アリル、アセト酢酸アリル、アクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸、およびメタクリル酸メチルからなる群より選択される少なくとも1種を含むことが望ましい。

【0009】また、本発明のモールド材は、少なくとも不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、および低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含み、低収縮剤がポリカプロラクトンであり、付加重合性モノマーが、アクリル酸2-ヒドロキシエチルとメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの少なくとも一方とスチレンとを含み、全付加重合性モノマー中のアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率が0.4以上であることを特徴とする。前記モールド材において、さらに、補助低収縮剤として、ポリ酢酸ビニル、ブタジエン・スチレン・メチルメタクリレート共重合体、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、およびケトン樹脂からなる群より選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。さらに、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリエチレンアジベート、ポリプロピレンアジベート、ポリブチレンアジベート、ポリテトラメチレンアジベート、ポリエチレンサクシネート、ポリプロピレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトンジオール、ポリカプロラクトントリオール、および3-ヒドロキシアルカノエートの共重合体か

らなる群より選択される少なくとも1種の脂肪族ポリエステルを含有することが望ましい。

【0010】本発明のモールドモータは、上記のモールド材が、鉄芯と巻線を覆うようにモールドされた構成を有する。本発明のモールド材成形体の分解処理方法は、少なくとも不飽和ポリエステル、付加重合性モノマー、および低収縮剤からなる熱硬化性樹脂組成物をバインダーとして含むモールド材の成形体を、少なくともジエタノールアミンを含む分解液に浸漬する構成を有する。上記分解方法において、対象となるモールド材のバインダーが、さらに、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリエチレンアジベート、ポリプロピレンアジベート、ポリブチレンアジベート、ポリテトラメチレンアジベート、ポリエチレンサクシネート、ポリプロピレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリカプロラクトンジオール、ポリカプロラクトントリオール、および3-ヒドロキシアルカノエートの共重合体からなる群より選択される少なくとも1種の脂肪族ポリエステルを含有することが望ましい。

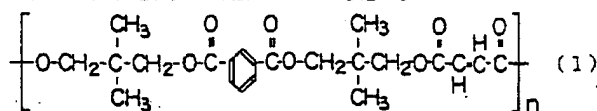
【0011】

【発明の実施の形態】本発明のモールド材のバインダーに用いられる不飽和ポリエステルは、不飽和多塩基酸お

よび飽和多塩基酸とグリコール類とを公知の方法で重縮合することにより得られる。不飽和多塩基酸としては、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸などが挙げられる。飽和多塩基酸としては、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、アジピン酸、セバシン酸、テトラヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、エンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、ヘット酸、テトラブロム無水フタル酸などが挙げられる。グリコール類としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、1,3-ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、水素化ビスフェノールA、ビスフェノールAプロピレンオキシド化合物、ジブロムネオペンチルグリコールなどが挙げられる。好適な不飽和ポリエステルとしては、式(1)で表されるようなイソフタル酸およびフマル酸とネオペンチルグリコールとの共重合体、式(2)で表されるような無水フタル酸および無水マレイン酸とプロピレングリコールとの共重合体、式(3)で表されるようなイソフタル酸および無水マレイン酸とプロピレングリコールとの共重合体などが挙げられる。

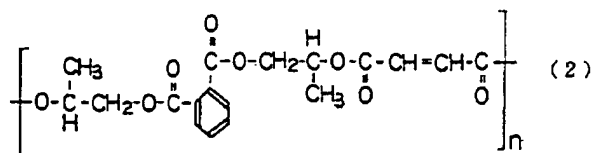
【0012】

【化1】



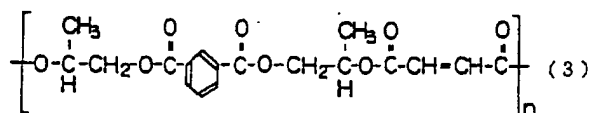
【0013】

【化2】



【0014】

【化3】



【0015】(上記の式において、nは1~30である。)

本発明のモールド材のバインダーに用いられる不飽和ポリエステルの架橋剤には、少なくともアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを含む付加重合性モノマーが用いられる。付加重合性モノマーとして、好ましくはその他に、スチレン、酢酸ビニル、酢酸アリル、アセト酢酸アリル、アクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸、メタクリル酸メチルが用いられる。これらのモノマーは、後述の脂肪族ポリエステルに対して比較的高い溶解能を有する。また、ビ

ニルトルエン、α-メチルスチレン、ジアリルフタレート、ジアリルイソフタレート、ジアリルテトラブロムフタレート、フェノキシエチルアクリレートなど従来用いられる付加重合性モノマーを併用することもできる。上記付加重合性モノマーは、上記不飽和ポリエステル100重量部に対して好ましくは25~150重量部、さらに好ましくは40~100重量部の範囲で含有される。

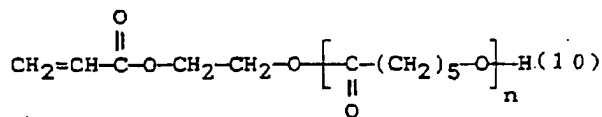
【0016】本発明のモールド材に用いられる低収縮剤は、ポリ酢酸ビニル、ブタジエン・スチレン・メチルメタクリレート共重合体(MBS樹脂)、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、またはケトン樹脂であることが

好ましい。これらの低収縮剤は、前述の付加重合性モノマー、アクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルに可溶であるため、バインダー樹脂組成物の調製が容易である。なお、ポリカプロラク톤は、後述の脂肪族ポリエステルに属するが、低収縮剤としても機能し得るポリマーである。通常は、1種類の低収縮剤を用いるが、低収縮効果を高めるため、補助低収縮剤を加え、複数の低収縮剤を使用することができる。上記低収縮剤は、上記不飽和ポリエステル100重量部に対して好ましくは1~100重量部、さらに好ましくは2~50重量部含有される。ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ(エチレンビニルアルコール)、アクリル系共重合体、メタクリル系共重合体、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体などの熱可塑性樹脂が低収縮剤として知られており、これらを上記の低収縮剤と併用してもよい。

【0017】本発明のモールド材は、好ましくは、脂肪族ポリエステルを含有する。脂肪族ポリエステルとしては、式(4)で表されるポリカプロラク톤、ポリプロピオラク톤のようなラク톤の開環重合により得られる重合体；式(5)で表されるポリ乳酸、式(6)で表されるポリグリコール酸のようなヒドロキシ酸の重合体；ポリエチレンアジペート、ポリプロピレンアジペート、ポリブチレンアジペート、ポリテトラメチレンアジペート、ポリエチレンサクシネート、ポリプロピレンサクシネート、ポリブチレンサクシネートのような式

(7)で表されるグリコールと脂肪族ジカルボン酸とからなる共重合体；式(8)で表されるポリカプロラクトンジオール、式(9)で表されるポリカプロラクトンリオールのような末端に官能基を有する重合体；式(10)で表されるような末端アクリル変性ポリカプロラクトン；3-ヒドロキシプロピオナート、3-ヒドロキシブチレート、3-ヒドロキシバリエート、3-ヒドロキシオクタノエートのような微生物の発酵により得られるポリエステルなどを用いることが望ましい。これらポリエステルは、後述の分解溶液に対して非常に優れた分解性を有する。

【0018】

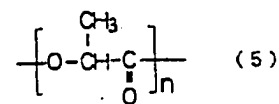
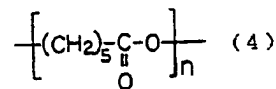


【0022】(上記の式において、l、m、n、Nは各々独立して10~2000であり、Rは、各々独立して炭素数1~20の炭化水素基である。)

上記脂肪族ポリエステルは、上記不飽和ポリエステル100重量部に対して好ましくは1~100重量部、さらに好ましくは2~50重量部含有される。

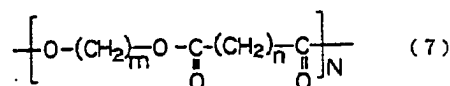
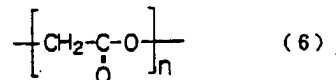
【0023】本発明のモールド材は、好ましくは、硬化

【化4】



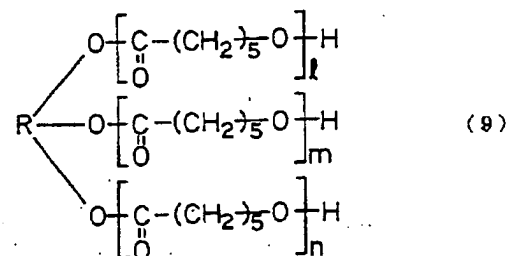
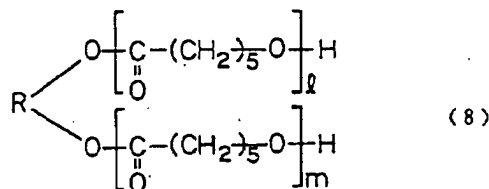
【0019】

【化5】



【0020】

【化6】



【0021】

【化7】

剤を含有する。硬化剤としては、過酸化ベンゾイル、t-ブチルパーベンゾエート、t-ブチルパーオキシベンゾエート、t-ブチルパーオキシラウレート、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ブチルパーオクトエート、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサノ-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサ

ンなどが挙げられる。上記硬化剤は、上記不飽和ポリエステル100重量部に対して好ましくは0.1~5重量部、さらに好ましくは0.2~4重量部の範囲で含有される。

【0024】本発明のモールド材は、必要に応じて、充填材、増粘剤、離型剤、ワックス、着色剤などを添加する。充填材としては、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムのような炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、亜硫酸カルシウムのような（亜）硫酸塩、クレー、マイカ、ガラスバルーン、モンモリロナイト、ケイ酸、カオリン、タルクのようなケイ酸塩類、シリカ、珪藻土、酸化鉄、軽石バルーン、酸化チタン、アルミナのような酸化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムのような水酸化物、グラファイト、ガラス繊維、炭素繊維、アスベスト繊維などの無機充填材；ならびに、木粉、もみ殻、木綿、紙細片、ナイロン繊維、ポリエチレン繊維、木材、パルプ、セルロースなどの有機充填材などが挙げられる。上記充填材は、熱硬化性組成物100重量部に対して好ましくは5~600重量部、さらに好ましくは20~500重量部の範囲で添加される。このような範囲で充填材を添加することにより、モールド材の機械的強度が向上する。

【0025】増粘剤としては、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、酸化亜鉛、安息香酸、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、無水マレイン酸などが挙げられる。離型剤としては、ステアリン酸、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムなどが挙げられる。ワックスとしては、ヘキストワックス、カルナバワックス、パラフィンなどが挙げられる。着色剤としては、チタンホワイト、酸化クロム、カーボンブラックなどが挙げられる。

【0026】本発明のモールド材は、ジエタノールアミンによって容易に分解処理することができるが、それ自体が求核剤となって置換反応を起こし得る加溶媒分解性溶媒によっても分解処理することができる。そのようなとは、加溶媒分解性溶媒としては、水、メタノール、エタノール、エチレングリコール、酢酸、チオール、ヒドラジンなどが挙げられる。

【0027】本発明のモールドステータは、上記のモールド材を用いて構成される。以下、図面を参照して、本発明のモールドステータの好適な実施態様を説明する。図1を用いて、本発明のモールドステータを有するモールドモータの一実施態様を示す断面図である。モールドモータは、モータ部10と、モールドステータ11とから構成される。モールドステータ11は、絶縁体12を介して巻線13が巻装された鉄芯14と、この鉄芯14を覆い、かつ、モールドステータ全体を満たしてモールド材で一体成形したモールド部15と

を有する。モータ部10は、モールド部15の開口部に取り付けられ、少なくとも回転子シャフト16と回転子シャフトに取り付けられた回転子17とを備えており、ブラケット18により支持されている。回転子17は、開口部の上壁に取り付けられたベアリング19とブラケットに取り付けられたベアリング20とにより軸支されている。図示していないが、巻線13の端末部は、モールドステータのシャフトの上に位置する部分まで延び、そこでリード線と接続され、外部からの入力が可能となっている。さらに、モールドステータ11は、複数の取付孔21を有するフランジ部22を備えていてもよい。モールド部15の最大厚み部分の厚みは、通常、約10mmである。

【0028】モールド部15を構成するのは、上述の本発明のモールド材である。モールド部の最大厚み部分の厚みは、用途に応じて変化し得るが、本発明においては、好ましくは1~10mm、さらに好ましくは1~8mm、最も好ましくは1~5mmである。絶縁体12としては、例えば、脂肪族ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンのような熱可塑性樹脂が使用される。絶縁体12には、モールド時の巻線13の形状保存効果が要求されるので、モールド時に軟化しないように、軟化点または融点が、モールド時の温度、例えば約100℃以上のものが好ましい。絶縁体12に脂肪族ポリエステルを用いると、分解時に、巻線13と鉄芯14との分離が可能となるため、特に好ましい。融点が100℃を超える脂肪族ポリエステルとしては、例えば、前記の式(7)に示す共重合樹脂が挙げられる。本発明のモールドステータは、上述の好適な実施態様の構成を適宜組み合わせることにより、より容易に分解される。本発明のモールドステータは、ブラシレス直流モータ、交流モータ、リニアモータなどに適用される。

【0029】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

《実施例1》不飽和ポリエステル60重量部に、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル40重量部を混合し、窒素雰囲気中において100℃で10分間攪拌し、60重量%不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であるポリ酢酸ビニル30重量部を、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル70重量部に加え、低収縮剤溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂17.71重量部に、この低収縮剤溶液5.09重量部、及び硬化剤1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン(日本油脂(株)製、商品名:パーヘキサ3M)を0.25重量部加えて良く混合してバインダー樹脂組成物を得た。このバインダー樹脂組成物における付加重合性モノマー中のメタクリル酸-2ヒドロキシエチルのモル分率は1である。

【0030】次に、充填材である炭酸カルシウム9.9

1重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、及びポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。

【0031】《実施例2》不飽和ポリエステル75重量部に、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを25重量部混合し、窒素雰囲気中において100℃で10分間攪拌し、75重量%不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であるポリ酢酸ビニル32.6重量部を、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル67.4重量部に溶解させ、低収縮剤溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂15.06重量部に、この低収縮剤溶液4.97重量部、及び付加重合性モノマーであるメタクリル酸メチルを2.63重量部を加え、更に、硬化剤1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン(日本油脂(株)製、商品名:パーヘキサ3M)を0.25重量部加えて良く混合し、バインダー樹脂組成物を得た。このバインダー樹脂組成物における付加重合性モノマー中のメタクリル酸-2ヒドロキシエチルのモル分率は0.67である。

【0032】次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、及びポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。

【0033】《実施例3》不飽和ポリエステル75重量部に、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを25重量部混合し、窒素雰囲気中において100℃で10分間攪拌し、75重量%不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であるポリ酢酸ビニル32.6重量部を、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル67.4重量部に溶解させ、低収縮剤溶液を得た。さらに、脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトン30重量部を、付加重合性モノマーであるメタクリル酸メチル70重量部に溶解させ脂肪族ポリエステル溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂14.31重量部に、この低収縮剤溶液

4.72重量部、及び脂肪族ポリエステル溶液3.76重量部を加え、更に、硬化剤1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン(日本油脂(株)製、商品名:パーヘキサ3M)を0.25重量部加え、良く混合し、バインダー樹脂組成物を得た。このバインダー樹脂組成物における付加重合性モノマー中のメタクリル酸-2ヒドロキシエチルのモル分率は0.67である。

【0034】次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、及びポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。

【0035】《比較例1》不飽和ポリエステル(日本触媒(株)製、商品名:エポラック)12.02重量部に、付加重合性モノマーであるスチレン9.64重量部、脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトン(分子量4万、ダイセル化学工業(株)製、商品名:プラセル)1.14重量部、及び硬化剤1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン(日本油脂(株)製、商品名:パーヘキサ3M)0.25重量部を加えて良く混合し、バインダー樹脂組成物を得た。次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛を1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、及びポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー樹脂組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。

【0036】《比較例2》不飽和ポリエステル(日本触媒(株)製、商品名:エポラック)12.02重量部に、付加重合性モノマーであるスチレン9.64重量部、ポリスチレン(分子量4万)1.14重量部、及び硬化剤1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン(日本油脂(株)製、商品名:パーヘキサ3M)0.25重量部を加えて良く混合し、バインダー樹脂組成物を得た。次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリ

ン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、及びポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー樹脂組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。このモールド材は、従来組成のものである。

【0037】上記実施例1～3および比較例1、2で得られたモールド材は、バルク状であるので、通常BMC (Bulk Molding Compound) と呼ばれる成形材料の1種であり、付加重合性モノマーを含むにもかかわらず、非粘着状態である。これらモールド材の組成のうち、互いに異なるモノマーと低収縮剤の成分を表1にまとめた。また、これらモールド材について測定した基本物性を表2に示す。

【0038】

【表1】

	モノマー	低収縮剤	脂肪族 ポリエステル
実施例1	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	ポリ酢酸ビニル	—
実施例2	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル+メタクリル酸メチルスチレン	ポリ酢酸ビニル	—
実施例3	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル+メタクリル酸メチル	ポリ酢酸ビニル	ポリカプロラクトン
比較例1	スチレン	ポリカプロラクトン	ポリカプロラクトン
比較例2	スチレン	ポリスチレン	—

【0039】

【表2】

	スパイラル フロー (cm)	硬化時間 (sec)	成形収縮率 (%)	曲げ強度 (kgf/mm ²)
実施例1	125	118	0.17	6.2
実施例2	115	97	0.17	6.3
実施例3	87	88	0.13	6
比較例1	84	103	0.16	5.5
比較例2	126	107	0.15	6

【0040】スパイラルフローは、細孔からの材料押し出し長さ（フロー長さ）を表すもので、主にトランスファー成形やインジェクション成形の成形性を判定するのに利用される。150℃、100kgf/cm²の条件で測定した。比較例は、従来用いられているモールド材の組成である。実施例のものは、スパイラルフローがほぼ比較例と同等であることから、比較例と同様の条件で成形して問題ないことが分かる。成形時の寸法安定性を示す成形収縮率は、150℃、100kgf/cm²、10分間の成形条件のもので測定した（JIS K6911）。実施例のものは、成形収縮率が従来の量産品である比較例2と同等であった。ポリカプロラクトンの場

合、脂肪族ポリエステルであって、さらに低収縮剤としても機能していることがわかる。また、本発明のモールド材の硬化時間は、従来品よりも短い傾向にあるが、成形性において問題となるようなものではない。

【0041】最後に成形品の強度を測定した。各モールド材を用いて、150℃、5分間のトランスファー成形で幅12.7mm、長さ127mm、高さ3.2mmの平板状に成形し、曲げ試験試料とした。曲げ試験は、支点間距離50mm、クロスヘッド速度10mm/min.で行った。実施例のものは、少し強度の小さいものもあるが、ほぼ従来品の比較例2と同等の強度であった。以上より、本発明のモールド材の試作品は、通常工

業的によく使用される不飽和ポリエステル樹脂からなるモールド材（繊維強化プラスチックなどと呼ばれる）と比較した場合、いずれも成形性、硬化性（硬化時間）、強度などに関してはほぼ同等であり、寸法安定性、スパイラルフロー長さについても問題になるような点はなかった。従って、本発明によるモールド材は、通常FRP材料が使用されるような用途に十分応用できる。

【0042】次に、実施例1～3、および比較例1、2のモールド材を、金型温度150℃、注入圧力35kg/cm²で圧縮成形を行い、φ19mmの円柱状成形品を試作した。そして、これら成形品の分解処理試験を行った。試験方法は、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒からなる分解溶液に浸漬することによって、実施例1～3については、5Nの水酸化ナトリウム水溶液を分解溶液として使用した。この溶液に、各モールド材成形体を90℃で24時間浸漬し、分解液浸透の速度、および分解液浸漬処理後の成形体の表面硬度を測定した。なお、硬度の測定は、処理後のモールド材成形体が非常に脆くなっていることを考え、ゴム硬度計を用いて行った。その結果を表3に示す。

【0043】

【表3】

	分解液浸透性 (mm)	表面硬度 (°)
実施例1	7	28
実施例2	5.1	38
実施例3	6.2	37
比較例1	2.4	89
比較例2	0.4	98

【0044】実施例1～3のモールド材成形体は、比較例1、2に比べて、一様に分解溶液の浸透速度が速く、また浸透後の表面硬度が小さい。実施例1～3のモールド材においては、分解液親和性の高い付加重合性モノマー、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルの存在のために、分解溶液が組成物中に速やかに浸透すると共に、組成物骨格を構成する不飽和ポリエステル樹脂中のエステル結合が加溶媒分解を受け、バインダー樹脂は3次元構造を失い、モールド成形体は崩壊する、すなわち表面硬度も非常に小さくなる。従って、非常に分解処理性の高いモールド材である。一方、比較例2のモールド材は、従来使用されている組成のモールド材であり、このような塩基と水を含む溶液によっても処理することはできない。比較例1のように、低収縮材としてポリカプロラクトンを使用することによって、分解液処理性を向上させることができるが、実施例3のように分解液親和性の高い付加重合性モノマーを導入することで、さらに大きな

分解液処理性を得ることができる。また、実施例2と実施例3の比較から分かるように、分解液親和性の高い付加重合性モノマー、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルを用いた場合においても、脂肪族ポリエステルは、分解液浸透性を向上させると共に、自ら加溶媒分解を受けるため、脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトンを用いた方が、分解処理性が向上している。

【0045】以上のように、本発明のモールド材は、硬化成形後においては、不飽和ポリエステルと付加重合性モノマーとの共重合によって、主鎖にエステル結合を有し、架橋鎖に分解液親和性の高い2-ヒドロキシエチル基を有する3次元架橋構造が形成され、3次元構造中に低収縮剤が分散した状態にある。このため硬化成形後のモールド材を、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液に浸漬することによって、付加重合性モノマーの存在のために分解溶液が組成物中に速やかに浸透すると共に、組成物骨格を構成する不飽和ポリエステル樹脂中のエステル結合の中に加溶媒分解を受けるものが現れ、バインダー樹脂は3次元構造を失い、モールド成形体は崩壊する。また、脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトンを含むことにより、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液に対する親和性、加溶媒分解性が高く、バインダーである不飽和ポリエステル樹脂架橋構造の加溶媒分解が、より効率良く効果的に進行する。

【0046】なお、脂肪族ポリエステルを含む場合、実施例3のように溶解能のあるモノマーに溶解して混入することにより、簡易に安定して分散させることができる。なお、脂肪族ポリエステルを含む場合、粉体、繊維状、針状などの形状で混入させるのももちろん良い。また、水での煮沸試験においては、実施例1～3、比較例1、2において違いは観察されず、本発明の実施例においても耐水性は、従来品並であった。また、水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、実施例のように5Nに限ることなく、10N以下に調製されれば良い。さらに、2～5Nの範囲に調製されることがより好ましい。

【0047】なお、モールド材の構成および製造方法は、実施例に限定されることなく、例えば、炭酸カルシウム、珪酸カルシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、タルク、マイカなどのフィラーや、ガラス繊維、炭素繊維などの強化剤、その他、増粘剤、離型剤、着色剤などを混入していてももちろん良い。なお、上記実施例では、モールド材成形時に圧縮成形を用いたが、トランスファー成形、射出成形などによっても良い。また、実施例では、バルク状のモールド材について説明したが、バルク状以外にも、シート状のSMC (sheet molding compound) や、粒状のPMC (pelletized type molding compound) であってもよい。なお、実施例では、円柱状に成形した例を用いたが、これに限定されることなく、その他の形状を有する成形体、および塗

料、パテ、接着剤などであっても良い。なお、分解処理時の温度も、もちろん実施例の値に限定されない。しかし、耐圧装置による分解処理を行わない場合は、分解溶液の沸点以下であることが好ましい。

【0048】《実施例4》不飽和ポリエステル、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル、およびスチレンをそれぞれ異なる配合比で混合し、窒素雰囲気下において100℃で10分間攪拌し、7種類の不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であり脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトン（ダイセル化学工業（株）製、商品名：プラクセル）30重量部を、付加重合性モノマーであるスチレンとメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの1：1（重量）混合物70重量部に加え、低収縮剤溶液を得た。先の不飽和ポ

リエステル液状樹脂17.71重量部に、この低収縮剤溶液5.09重量部、および硬化剤1,1-ビス（tert-ブチルパーオキシ）3,3,5-トリメチルシクロヘキサン（日本油脂（株）製、商品名：パーヘキサ3M）0.25重量部を加え、良く混合し、7種類のバインダーとなる樹脂組成物を得た。この各不飽和ポリエステル液状樹脂における不飽和ポリエステル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、スチレンの配合比、およびバインダー樹脂組成物における付加重合性モノマー中のメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率をまとめて表4に示した。

【0049】

【表4】

メタクリル酸2-ヒドロキシエチル (モル分率)	配合比（重量比）		
	不飽和ポリエステル	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	スチレン
0.2	11.33	0.58	5.79
0.3	11.21	1.73	4.77
0.4	11.09	2.85	3.77
0.5	10.97	3.94	2.8
0.6	10.85	5.01	1.84
0.7	10.74	6.06	0.91
0.8	10.63	7.08	0

【0050】次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、およびポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、それぞれバインダー樹脂成分の異なる7種類のモールド材を得た。

【0051】次に、これら7種類のモールド材を、金型温度150℃、注入圧力35kg/cm²で圧縮成形を行い、φ19mmの円柱状成形品を試作した。そして、これら成形品の分解処理試験を行った。試験方法は、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒からなる分解溶液に浸漬することによった。本実施例では、5Nの水酸化ナトリウム水溶液を分解溶液として使用した。この溶液に、各モールド材成形体を90℃で24時間浸漬し、分解液浸透の速度、および分解液浸漬処理後の成形体の表面硬

度を測定した。なお、硬度の測定は、処理後のモールド材成形体が非常に脆くなっていることを考え、ゴム硬度計を用いて行った。その結果を表5に示す。

【0052】

【表5】

メタクリル酸2-ヒドロキシエチル (モル分率)	分解液浸透性 (mm)	表面硬度 (°)
0.2	2.2	78
0.3	2.9	68
0.4	4.1	54
0.5	4.9	45
0.6	6.1	33
0.7	7.2	28
0.8	8.1	25

【0053】付加重合性モノマー中におけるメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率が大きいほど、分解

液の浸透性は高く、分解処理後の表面硬度もより大きく低下する。メタクリル酸2-ヒドロキシエチルの存在が、モールド材の分解性を向上させる。特に、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率が0.4以上のものでは、分解処理後の表面硬度が低く、手作業などによっても破碎、粉碎、減容化、剥離など、いずれの処理も施し易い状態であった。また、従来、不飽和ポリエステル液状樹脂は、不飽和ポリエステルのスチレン溶液であるため、不飽和ポリエステルに対する全モノマー量を増やすことなしに、付加重合性モノマー中のメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの含有率を上げるのが困難であったが、本実施例のように、不飽和ポリエステルを、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはスチレンとメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの混合溶液に溶解させた液状樹脂を用いることによって、全付加重合性モノマー中のメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率が0.4以上である分解性の高いバインダー樹脂を作成することができる。

【0054】以上のように、本発明のモールド材は、硬化成形後においては、不飽和ポリエステルと付加重合性モノマーとの共重合によって、主鎖にエステル結合を有し、架橋鎖に分解液親和性の高い2-ヒドロキシエチル基の多い3次元架橋構造が形成され、3次元構造中に低収縮剤が分散した状態にある。このため硬化成形後のモールド材を、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液に浸漬することによって、2-ヒドロキシエチル基の置換率が高いため、分解溶液が組成物中に速やかに浸透すると共に、組成物骨格を構成する不飽和ポリエステル樹脂中のエステル結合の中に加溶媒分解を受けるものが現れ、バインダー樹脂は3次元構造を失い、モールド成形体は速やかに崩壊する。なお、上記実施例では、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルによっても全く同様の傾向が得られる。また、メタクリル酸2-ヒドロキシエチルとアクリル酸2-ヒドロキシエチルが同時に混入されていて、付加重合性モノマー中に占める両者のモル分率の和が0.4以上であっても当然よい。また、水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、実施例のように5Nに限ることなく、10N以下に調製されれば良い。さらに、2～5Nの範囲に調製されることがより好ましい。

【0055】《実施例5》不飽和ポリエステル60重量部に、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル40重量部を混合し、窒素雰囲気下において100℃で10分間攪拌し、60重量%不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、脂肪酸ポリエステルであるポリカプロラクトン（ダイセル化学工業（株）製、商品名：プラクセル）30重量部を、付加重合性モノマーであるアクリル酸70重量部に溶解させ、脂肪酸ポリエステル溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂17.71重量部に、この脂肪酸ポリエステル溶液5.0

9重量部、および硬化剤1, 1-ビス（tert-ブチルパーオキシ）3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン（日本油脂（株）製、商品名：パーヘキサ3M）0.25重量部を加え、良く混合し、バインダーとなる樹脂組成物を得た。このバインダー樹脂組成物における付加重合性モノマー中のメタクリル酸2-ヒドロキシエチルのモル分率は0.5である。

【0056】次に、充填材である炭酸カルシウム57重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛2重量部、および増粘剤酸化マグネシウム1重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。ガラス繊維をカッターで切断したチョップドストランドを、ポリエチレンフィルム上に散布し、先のペースト状物を含浸させることによってモールド材を得た。含浸を終えたモールド材は、必要長さを巻き取って熟成させ、必要な稠度に至るまで増粘させた。この結果、ペースト状物100重量部に対して、約30重量部のガラス繊維が配合されたことになる。

【0057】《実施例6》不飽和ポリエステル60重量部に、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを40重量部混合し、窒素雰囲気下において100℃で10分間攪拌し、60重量%不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であるメチルメタクリレート・ブタジエン・スチレン共重合体（MBS樹脂）30重量部を、付加重合性モノマーであるアクリル酸2-ヒドロキシエチル70重量部に溶解させ、低収縮剤溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂13.83重量部に、この低収縮剤溶液3.97重量部、および脂肪酸ポリエステルであるポリ乳酸（島津製作所製、商品名：ラクティ）5重量部を250～500μmの粒子状で混入し、最後に硬化剤1, 1-ビス（tert-ブチルパーオキシ）3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン（日本油脂（株）製、商品名：パーヘキサ3M）を0.25重量部加えて良く混合し、バインダーとなる樹脂組成物を得た。

【0058】次に、充填材である炭酸カルシウム57重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛2重量部、および増粘剤酸化マグネシウム1重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。ガラス繊維をカッターで切断したチョップドストランドを、ポリエチレンフィルム上に散布し、先のペースト状物を含浸させることによってモールド材を得た。含浸を終えたモールド材は、必要長さを巻き取って熟成させ、必要な稠度に至るまで増粘させた。この結果、ペースト状物100重量部に対して、約30重量部のガラス繊維が配合されたことになる。

【0059】実施例5および6のモールド材は、シート状であるので、通常SMC (sheetmolding compound) と呼ばれる成形材料の1種であり、スチレンを含むにもかかわらず、非粘着状態である。実施例5および6のモールド材は、通常工業的によく使用される不飽和ポリエステル樹脂からなるFRP (繊維強化プラスチック) と比較した場合、いずれも成形性、硬化性 (硬化時間、ゲル化時間)、強度などに関してはほぼ同等であり、寸法安定性、スパイラルフロー長さについても問題になるような点はなかった。成形時の収縮性においても問題はなく、MBS樹脂あるいは脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトンが低収縮剤として機能していることがわかる。従って本発明によるモールド材は、通常FRP材料が使用されるような用途へは、十分応用できる。

【0060】次に、この実施例5および6のモールド材を、金型温度150℃、注入圧力35kg/cm²で圧縮成形を行い、φ19mmの円柱状成形品を試作した。そして、この試作品材成形体の分解処理試験を行った。試験方法は、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液に浸漬することによった。ここでは、4Nの水酸化ナトリウム水溶液を分解溶液として使用した。また、比較として塩基を含まない水だけの分解溶液にも同時に浸漬した。モールド材成形体を、各分解溶液に90℃で浸漬し、分解液浸透の速度、および分解液浸漬処理後の成形体の表面硬度を測定した。なお、硬度の測定は、ゴム硬度計によった。その結果を表6に示す。

【0061】

【表6】

	分解液浸透性 (mm)	表面硬度 (°)
実施例5	7.2	28
実施例6	7.1	26

【0062】浸漬して24時間後までに分解液は成形品に完全浸透しており、いずれも高い分解性を示している。また、24時間後では各試料とも、成形品は非常に柔らかすぎて表面硬度は測定不可能であった。破碎、粉碎、減容化など、いずれの処理も施し易い状態であった。分解液親和性の高いアクリル酸2-ヒドロキシエチルまたはメタクリル酸2-ヒドロキシエチルを含むモールド材は、少なくとも塩基と水を含む加溶媒分解性溶液である分解溶液に対して優れた分解性を発揮する。一方、水による処理では、成形品は全く侵されず、表面の硬度も依然として堅いままであった。

【0063】以上の実施例5および6から明らかなように、本発明のモールド材は、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液によって非常に柔らかい状態にまでできるので、その後ほとんど力をかけずに減容化なり、粉碎なり、また、その他の部品を包接している場合

は、簡単に剥離・分離することができる。一方、塩基を含まない水などによっては全く侵されない。従って、通常の使用環境下においては、湿気が多い、水に濡れるなどの状況であっても、侵されることはない。しかし、常に、非常な高温高温に曝され続けるような環境下では、安全のために表面をコーティングしておくことが望ましい。この場合、コーティングは、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリビニルアセタールなどの樹脂を溶解した溶液、または分散させた懸濁液を塗布・乾燥することによって設けることができる。コート層の厚みは、約0.1~0.5mmなので、コーティングしたモールド材成形体の分解処理は、表面をヤスリなどで削ったあと、分解液に浸漬すれば良い。

【0064】なお、アクリル酸は鉄によってゲル化作用を受けることがあるので、アクリル酸を含むモールド材の成形時の金型まわりには、純鉄を使用しないことが好ましい。また、分解性を促進する脂肪族ポリエステルは、実施例5のようにモノマーに溶解した状態で混入することもできるし、実施例6のように粒子状で混入することもできる。また、実施例5および6では、脂肪族ポリエステルであるポリ乳酸を粒子状で含有したが、繊維状あるいは針状であっても良い。

【0065】なお、モールド材の構成および製造方法は、上記実施例1~6に限定されることはなく、例えば、炭酸カルシウム、珪酸カルシウム、硫酸バリウム、水酸化アルミニウム、タルク、マイカなどのフィラーや、ガラス繊維、炭素繊維などの強化剤、その他、増粘剤、離型剤、着色剤などを混入していてももちろん良い。なお、実施例1~6ではモールド材成形時に圧縮成形を用いたが、トランスファー成形、射出成形などによっても良い。また、実施例1~4ではバルク状のモールド材について、また実施例5、6ではシート状のSMC (sheet molding compound) について説明したが、これら以外にも粒状のPMC (petletized type molding compound) であってもよい。実施例1~6では、円柱状に成形した例を用いたが、これに限定されることなく、その他の形状を有する成形体、および塗料、パテ、接着剤などであっても良い。なお、分解処理時の温度も、もちろん実施例の値に限定されない。なお、本発明のモールド材から得られる最終成形品は、浴槽、便槽、貯水槽、洗面台のような建設資材；椅子、机、家具のような家庭用品；タイル、人工大理石、パイプのような土木資材；船舶、自動車、鉄道、航空機のような輸送機器のボディや部品；住宅機器；化粧板；装飾品などの様々な分野で使用され得る。

【0066】なお、本発明のモールド材成形体を浸漬し、分解処理した溶液は、以上の実施例の組成、配合比に限定されず、少なくとも塩基と、加溶媒分解性溶媒を含んでいけばよい。塩基としては、本実施例で示した水酸化ナトリウム以外にも、水酸化カルシウム、水酸化カ

リウムのような金属水酸化物、酸化ナトリウム、酸化カルシウムのような金属酸化物、ナトリウムエトキシド、カリウムモートキシドのような金属アルコキシドなどが挙げられる。これらは単独で、あるいは2種以上を混合して使用され得る。また、加溶媒分解性溶媒としては、本実施例使用の水以外にも、エタノール、メタノール、エチレングリコール、アンモニア、酢酸、ヒドラジンなどを混入することができる。また、分解溶液中には、加溶媒分解性溶媒以外にも、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、アセトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアミンなどの溶媒を、1種、あるいは2種以上が混合しても使用され得る。

【0067】《実施例7》モールドモータの実施例について説明する。不飽和ポリエステル61重量部、付加重合性モノマーであるメタクリル酸2-ヒドロキシエチル34重量部、およびスチレン5重量部を混合し、窒素雰囲気下、100℃で10分間攪拌し、不飽和ポリエステル液状樹脂を得た。また、低収縮剤であり脂肪族ポリエステルであるポリカプロラクトン（ダイセル化学工業（株）製、商品名：ブラクセル）30重量部を、付加重合性モノマーであるスチレンとメタクリル酸2-ヒドロキシエチルの1：1（重量）混合物70重量部に加え、低収縮剤溶液を得た。先の不飽和ポリエステル液状樹脂17.71重量部に、この低収縮剤溶液5.09重量部、および硬化剤1，1-ビス（tert-ブチルパーオキシ）3，3，5-トリメチルシクロヘキサン（日本油脂（株）製、商品名：パーヘキサ3M）0.25重量部を加えて良く混合し、バインダーとなる樹脂組成物を得た。

【0068】次に、充填材である炭酸カルシウム9.91重量部、水酸化アルミニウム50.8重量部、離型剤であるステアリン酸亜鉛1.24重量部、色素であるカーボン粉末0.37重量部、およびポリエチレン0.99重量部をニーダに移し、乾式混合を行った。約5分後、均一に混ったこの乾式混合物に、先に混合しておいたバインダー組成物を徐々に加えて混練し、均一なペースト状のものを得た。更に、このペースト状物に、13.63重量部のガラス繊維をまんべんなく分散させながら、極力短時間で添加し、ガラス繊維が濡れて均一に分散したところで混練を終了して、モールド材を得た。このモールド材と絶縁体を介して巻線が巻装された鉄芯とを150℃で一体成形し、図1に示すようなモールドステータを作成した。このモールドステータを、5Nの水酸化ナトリウム水溶液に90℃に24時間浸漬した後、モールド材の除去を試みたところ、素手でモールド材を除去し、巻線および鉄芯を分離することができた。さらに、8時間浸漬することにより、巻線に一部残留していたモールド材を完全に除去することができた。

【0069】以上のように、本発明のモールド材を用い、鉄芯と巻線を覆いモールドしてなるモールドモータ

は、塩基と加溶媒分解性溶媒からなる分解液に浸漬することによって、モールド部分が分解され、崩壊するため、剥離が容易な状態にあり、簡易にモールド部分と、鉄芯、巻線を分離できる。すなわち、有価物である金属の回収性の非常に高いモールドモータである。なお、モータのモールドに使われるモールド材は、もちろん本実施例の組成に限定されない。また、分解処理時の温度も、もちろん本実施例の値に限定されない。

【0070】なお、本発明のモールドモータを浸漬し、分解処理した溶液は、以上の実施例の組成、配合比に限定されず、少なくとも塩基と、加溶媒分解性溶媒を含んでいけばよい。塩基としては、本実施例で示した水酸化ナトリウム以外にも、水酸化カルシウム、水酸化カリウムのような金属水酸化物、酸化ナトリウム、酸化カルシウムのような金属酸化物、ナトリウムエトキシド、カリウムモートキシドのような金属アルコキシドなどが挙げられる。これらは単独で、あるいは2種以上を混合して使用され得る。また、加溶媒分解性溶媒としては、本実施例使用の水以外にも、エタノール、メタノール、エチレングリコール、アンモニア、酢酸、ヒドラジンなどを混入することができる。また、分解溶液中には、加溶媒分解性溶媒以外にも、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、アセトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアミンなどの溶媒を、1種、あるいは2種以上が混合しても使用され得る。

【0071】《実施例8》モールド材の分解処理方法の実施例について説明する。実施例1、実施例3、および比較例2のモールド材を、金型温度150℃、注入圧力35kg/cm²で圧縮成形を行い、φ19mmの円柱状成形品を試作した。そして、この試作品を対象に分解処理試験を行った。試験は、ジエタノールアミンに200℃で浸漬することによった。各試料とも、分解液浸透部分は完全分解し、分解液中に溶出していた。特に実施例1および3の分解性は高く、24時間後までにモールド材成形体は消失し、分解液中に完全溶出していた。一方、従来のモールド材である比較例2の成形体に対しては、分解液浸透部分の崩壊性は大きいものの、分解速度が非常に遅い。少なくともモールド材中に脂肪族ポリエステルを含有することにより、その分解性は向上する。また、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒からなる分解溶液に対して優れた分解性を示す、本発明のモールド材に対しては、同じく優れた分解性を示す分解処理方法である。

【0072】以上のように、少なくとも不飽和ポリエステルと、付加重合性モノマーと、低収縮剤からなる熱硬化性組成物をバインダーとして含むモールド材の成形体を、ジエタノールアミンに浸漬することによって、完全に溶解分解することができる。また、特に本発明のモールド材に対する分解処理性が高い。なお、分解処理時の温度も、もちろん本実施例の値に限定されない。しか

し、耐圧装置による分解処理を行わない場合は、分解溶液の沸点以下であることが好ましい。なお、ジエタノールアミンを含む分解溶液には、以上の実施例の配合に限定されず、その他の溶媒や塩基などを含んでも良い。塩基としては、水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、水酸化カリウムのような金属水酸化物、酸化ナトリウム、酸化カルシウムのような金属酸化物、ナトリウムエトキシド、カリウムエトキシドのような金属アルコキシドなどが挙げられる。これらは加溶媒分解の触媒として働くため、分解性は加速される。その他、加溶媒分解性溶媒の水、エタノール、メタノール、エチレングリコール、アンモニア、酢酸、ヒドラジンなどを混入することができる。また、加溶媒分解性溶媒以外にも、ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン、アセトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアミンなどの親水性有機溶媒などを混合しても使用できる。しかし、これらの場合、沸点などの影響で使用可能な温度領域が異なるので注意しなければならない。また、分解処理後のモールド材は、分別などの手段により、各充填剤および樹脂合成材料として再利用することができる。

【0073】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、使用後において、少なくとも塩基と加溶媒分解性溶媒を含む分解溶液によって、簡単に分解処理できるモールド材およ

びモールドモータを提供することができる。本発明の分解処理方法によれば、モールド材を容易に分解溶解することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるモールドステータを有するモールドモータの一実施態様を示す断面図である。

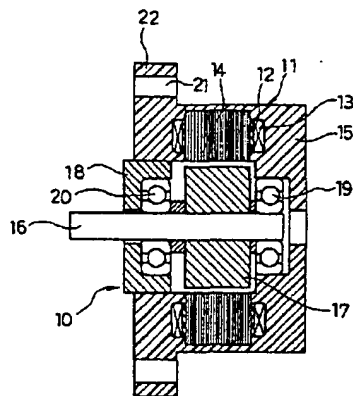
【図2】従来のモールドモータの外観を示す斜視図である。

【図3】従来のモールドモータのステータ部の外観を示す斜視図である。

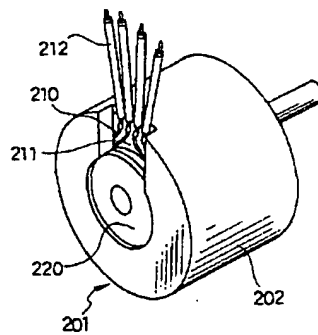
【符号の説明】

- 10 モータ部
- 11 モールドステータ
- 12 絶縁体
- 13 巻線
- 14 鉄芯
- 15 モールド部
- 16 回転子シャフト
- 17 回転子
- 18 ブラケット
- 19、20 ベアリング
- 21 取付孔
- 22 フランジ部

【図1】



【図2】



【図3】

